

Effect of Calcium Carbonate and Organic Matter
on the Availability of Manganese in Soil Plant
tissue

Faiz Abdul-Sattar AL-Jobury

Dept. Soil and Water Sci. College of Agric University of
Baghdad

Baghdad 2009

تأثير إضافة كاربونات الكالسيوم والمادة العضوية على جاهزية ومحتوى المنغنيز
في التربة والنبات لمحصول الذرة الصفراء

فائز عبد الستار الجبوري
قسم علوم التربة والمياه / كلية الزراعة / جامعة بغداد

المستخلص

تمت دراسة تأثير أربعة مستويات من كاربونات الكالسيوم (0 و 30 و 35 و 40%) ومستوى واحد من مخلفات الدواجن 2Ton/ha وتأثيرها على أذابة وجاهزية المنغنيز في التربة والنبات . جلبت النماذج من حقل كلية الزراعة – أبي غريب ذات النسجة المزيجة الغرينية صنفت التربة على أنها (Typic Torrifluent) (تربة - رسوبية) . تم اختيار بذور الذرة الصفراء صنف نيليوم (صنف تركيبي) ورويت الاصص بمياه نهر أبي غريب . زرعت البذور في عدد من الاصص الفخارية سعة 3كغم تربة/أصيص مع ثلاث مكررات لكل معاملة . ووضعت تحت الضلة . حصد النبات بعد ارتفاع 70سم طولاً . اجريت التحاليل لجميع العوامل (التربة ، الماء ، النبات" جذور ، سيقان ، واوراق مجتمعة" ، المادة العضوية) . أظهرت النتائج التحليلية عدم وجود تأثير معنوي للتربة في جاهزية المنغنيز سواء كان بوجود او عدم وجود مادة العضوية ، بينما كان هنالك تأثير معنوي للمنطقة الجذرية وتجمع المنغنيز في السيقان والاوراق . بينت النتائج عدم وجود فرق معنوي لنسب كاربونات الكالسيوم بوجود وعدم وجود المادة العضوية في التربة والسيقان والاوراق على جاهزية الـ Mn^{2+} . بينما كان الفارق معنوي في منطقة الجذرية ، وكان تجمع الـ Mn^{2+} الجاهز في الجذور معنوياً مع نسبة 40% كاربونات الكالسيوم وبوجود المادة العضوية ، بينما حصل العكس في أنتقال الـ Mn^{2+} وزيادة جاهزيته في السيقان والاوراق للنسب المنخفضة لكاربونات الكالسيوم المضافة 30% بوجود أو عدم وجود المادة العضوية مقارنة مع 40% $CaCO_3$.

المقدمة

ان المصدر الرئيسي للعناصر الغذائية هي المادة الام الناتجة من تفتت وتجزئة الصخور النارية والرسوبية تحت تأثير العوامل الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية وذلك ضمن عملية تكوين التربة Pedagenic Processes . أن كمية ونوعية العناصر الغذائية الكبرى والصغرى ترتبط بنوعية التربة المتكونة ، وكما اوضح (Poirta و Aubert 1977) حول أنتشار ومحتوى العناصر الغذائية الصغرى في ترب مختلفة من العالم . وجد (Hones Jenkin , 1980) ان العناصر الصغرى (Cu و Zn و Mn و Co) تتركز في معادن اقل ثباتا من حيث البناء ، مثال ذلك magnetite و Orthopyroxine و Olivine و Biotite و Amphiboil حيث بلغ كمية أيون Mn^{2+} بـ 1300 ، 2400 ، 1800 ، 1300 ppm وحسب تسلسل المعادن (Orthopyroxine و Linopyroxine) و في صورة Ampphiole و Biotite و magnitite وعلى التوالي . وان لمعادن التربة الدور الكبير في التأثير على صفات التربة الكيميائية والفيزيائية والخصوبية و كاربونات الكالسيوم واحدة من هذه المعادن التي تنتشر في الترب العراقية بنسب عالية تصل الى 50% أو أكثر والاهم من ذلك الجزء الفعال لهذا المعدن والذي حدد في أبي غريب – كلية الزراعة 85% والتي اوضح السلماني وآخرون ، 1987 دور كاربونات الكالسيوم في التأثير على جاهزية Mn^{2+} لنبات الحنطة .

يلعب معدن الكاربونات أدواراً عديدة في التأثير على جاهزية العناصر الغذائية بصورة عامة (P و Fe و Cu و Mn) ومن أوجه عديدة مما عقدت على الباحثين في تحديد الوجه الواحد في التأثير ، فمنها ما تهيب كاربونات عنصري Ca^{2+} و Mg^{2+} في المحلول التربة اللذان لهم الدور الكبير في مزاحمة جاهزية Mn^{2+} (29) . وكذلك (Lohnis , 1960) وهذا ما كان معروف منذ القدم ان امتصاص Mn يكون أقل العناصر ذات التكافؤ الثنائي (8) . بالاضافة الى تأثير عملية الادمصاص لـ Mn^{2+} على سطوح المعادن الطينية وغرويات العضوية مما

تعيق في جاهزية Mn^{2+} (13) . تقوم الكربونات في رفع درجة التفاعل والتي تزيد من عملية الاكسدة لعنصر Mn^{2+} والذي يتحول الى أوكسيد المنغنيز الغير جاهز للامتصاص (33) . أوضح (Lindsay , 1972) بأن جاهزية المنغنيز يقل (100) جزء لكل وحدة زيادة في الـ pH تحت ظروف التربة القاعدية مما يجعل Mn^{2+} غير جاهز وغير كافي لسد احتياجات النيات . أكد (Page,1962) بأن زيادة الرقم الهيدروجيني للتربة يساعد على تكوين المركبات المعقدة المتكونة من المادة العضوية والتي تقلل من جاهزية Mn^{2+} .

أوضح (Vinogradov,1959) زيادة ذوبان Fe^{2+} و Co^{2+} و Zn^{2+} و Cu^{2+} وكذلك Mn^{2+} في pH الحامضي والذي يقل عن 6 مما يزيد من جاهزيتهما للنبات قد يصل الى السمية أو يحصل إلامصاص على سطوح الغرويات المعدنية والعضوية (30) ، أكد (Jones,1957) أن pH المتعادل (7) يمثل الدرجة المثلى لأكسدة (Mn) مما يقلل في جاهزية (Mn^{2+}) ، فإن الظروف المناخية الجافة وكما في معظم مناطق العراق ومنطقة أبي غريب فإن نقص (Mn) يتجه الى أوكسيده التي تقلل ذوبان أو يترسب مع مركبات الحديدك . تعتبر أكاسيد المنغنيز والحديد كثيرة التواجد والانتشار معاً ، علماً بأن مستويات (Mn^{2+}) الكلي والمنتشرة تختلف باختلاف كثير من العوامل التي تسيطر عليها ، عمليتي الاكسدة والاختزال (10) وأكد (Batey,1971) ان العوامل التي تؤثر على الاكسدة والاختزال وفي تحديد الـ (Mn^{2+}) الفعال والمتمثل بدرجة الحموضة للتربة والمحتوى من المادة العضوية ونشاطات الاحياء . ان محتوى التربة من الرطوبة وظروف التغدق والذي أكد (42) بأن التغدق في حقول الرز سببت في زيادة سمية (Mn^{2+}) للنبات . بين (1965 Graver et al) أن نسبة كربونات الكالسيوم العالية ومع زيادة الغمر يضاعف في جاهزية (Mn^{2+}) مما يزيد من أمتصاصه منها ان كان موجود بكمية قليلة . ان ارتباط المركبات المخلبية (Chelating Comp) مع العناصر تختلف بدرجة قابلية العناصر على قدرة الارتباط وكما يلي

وتتحرر هذه العناصر في وسط النمو (23) .
 $Cu^{2+} > Ni^{2+} > Ca^{2+} > Fe^{3+} > Mn^{2+} > Fe^{2+}$ فيفضل الاحياء الدقيقة ترتبط

تحلل المادة العضوية دليل على التوازن ما بين التهدم وما تمثل الكائنات المجهرية للمواد العضوية ، وقد دلت التجارب على ان كمية هذه الحوامض المتعددة كافية لتكون مع العناصر الصغرى مركبات ذات جاهزية عالية في محلول التربة وقد يصل 98% - 99% من عنصر Cu و 84% - 99% Mn و 75% من عنصر Zn ومن هذه الحوامض حامض اللاكتيك والذي يشارك Mn^{2+} في نشاطه وكذلك الاستيك والفورميك والاكتراليك وحامض الستريك وغيرها كثيرة . وكذلك الحوامض الامينية المتعددة والتي تتأثر بعامل المناخ وحالة الرطوبة ونوع النبات ونوعية الاسمدة . وبالإضافة لذلك فإن هناك مركبات عضوية أخرى ترتبط مع العناصر الغذائية الصغرى ومنها Mn مثل ذلك الفوسفات العضوية Phytic acid والكلوروفيل والسكر البسيط والاركسين Auxinn (29) .

المواد وطرائق العمل :

أجريت التجربة تحت الظلة وذلك باستخدام تربة احد حقول كلية الزراعة وذات نسجة مزيجة طينية غرينية وضعت ضمن المجموعة (Typic Torrifuvent) . تم دراسة خواصها الكيميائية والفيزيائية (جدول 1) وفق الطرق الموصوفة في U.S.A.D. (1960) . تم أخذ كمية كافية من التربة وأزيلت عنها الادغال ثم تركت لتجف هوائياً وبعيدا عن المؤثرات الخارجية ، طحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته (2mm) . ثم وضعت فوقه قطعت بلاستيك على شكل طبقة رقيقة من التربة ورشت بالماء المقطر وبقدر ما تصل الى السعة الحقلية وتركت لمدة أسبوعين .

أعيد طحن العينات من جديد بعدها تم اضافة المعاملات لها حيث شملت كل من كاربونات الكالسيوم النقية ($CaCO_3$) والمخلفات العضوية (مخلفات الدواجن) كما موضح في جدول (3) حيث أضيفت الكاربونات وخلطت بنسب جيدا مع التربة لايصالها الى نسب (30 و 35 و 40)% على أساس الوزن ورطبت كل معاملة بحوالي 75% من السعة الحقلية وهي أنسب رطوبة لحالة الاتزان وتركت لمدة أسبوع للاتزان ثم جففت هوائيا وطحنت ونخلت و تم عبئت في الاصص سعة (3كغم) وأعتبرت التربة التي لم يضاف لها ($CaCO_3$) هي معاملة المقارنة . أما بالنسبة لمعاملات المخلفات العضوية (الدواجن) فتمت بالطريقة نفسها ما عدا اضافة مخلفات الدواجن والتي كانت بنسبة واحدة وهي 2T/h لثلاث أصيص فخارية وزرعت بذور الذرة الصفراء صنف نيليوم (صنف تركيبي) بمعدل (10) بذور في كل أصيص ثم تم تجفيفها الى ثلاثة نباتات بعد (7) يوم تم أروائها بمياه نهر أبي غريب (جدول 2) حتى بلوغ ارتفاع النبات (70) سم . حصدت النباتات وأجريت التحاليل الشاملة للجذور منفصلة السيقان والاوراق مجتمعة . جففت التربة لغرض دراستها وتم تنظيف الاجزاء النباتات بمحلول (0.01N HCl) ثم غسلت بماء مقطر لعدة مرات لغرض ازالة كل الشوائب منها.

تم اخذ النماذج التربة وقدرت فيزيائي وكيميائي وفق الطرق في U.S.A.D (1960) ، حيث تم تقدير كل من التوصيل الكهربائي (Ece) والاسس الهيدروجين (pH) في مستخلص العجينة المشبعة للتربة ، السعة الكاتيونية المتبادلة (CEC) باستخدام عياري خلات الصوديوم و عياري خلات الامونيوم المتعادلة ، تم تقدير الصوديوم والبوتاسيوم الذائب والمتبادل بجهاز (Flame Photometer) والكالسيوم والمنغنيسيوم الذائب بطريقة الفرسينيت والكلورايد بطريقة نترات الفضة والكبريتات بطريقة الترسيب بكلوريد الباريوم ، والكاربونات والبيكاربونات بطريقة (0.01N) حامض الكبريتيك والفسفور الجاهز بطريقة (Olsen) وذلك باستعمال بيكاربونات الصوديوم حسب الطريقة الموصوفة من قبل (Black (1965) . قدر النتروجين الكلي حسب طريقة كدال والموصوفة من قبل (Black,1982) . قدرت العناصر النادرة الجاهزة بطريقة (Lindsay & Norveu ,1978) . وقدرت المادة العضوية بطريقة (Walkaly & Black) حسب ماجاء في (Jakson ,1958) . وقدر الحديد الكلي في التربة باستعمال جهاز الامتصاص الذري ، والمنغنيز حسب ماجاءه عن (Briow man et al. 1969) عند استخدام NH₄-Acetate بعد تعديل pH التربة التي تم استخلاص منها Mn جدول (1) . وكذلك تم تقدير النسبة المئوية لحجوم دقائق التربة بطريقة الماصة وحسب ماجاء في (Black et al. 1965) . وقدرت الكثافة الظاهرية بطريقة المدرة (Clod method) وحسب ما وصف في (Black (1965) . وصنفت التربة حسب (Soil Survey Staff (1975) وحسب ما جاء في جدول (1).

حيث تم تقدير الايونات الذائبة وبعض الصفات الكيميائية لمياه نهر أبي

غريب جدول (2) حسب الطرق الواردة في (U.S.A.D. ,1954) .

أما بالنسبة للأجزاء النباتية تم تجفيف الاوراق والسيقان والجذور على درجة حرارة (55C°-60) بالفرن الحراري لمدة (24) ساعة ثم طحنت ونخلت وبعدها هضمت العينات النباتية وحسب طريقة (Cresser & Persons , 1979) باستخدام

حامض الكبريتيك وحامض البيركلوريك لغرض تحليلها . حلت احصائياً باستخدام التصميم الكامل التعشبية وبثلاث مكررات وحسب الطرق المقترحة من قبل (الراوي ، 1980) .

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة

13.95	النسبة المئوية للماء الجاهز	
2.9	السعة الحقلية %	
1.36	الكثافة الظاهرية mg/m^3	
SicL	نسجة التربة	
340	طين	مفصولات التربة
530	غرين	
130	رمل	
% 8.5	النسبة الفعالة	262-CaCO ₃ %
3.11	النحاس	العناصر الصغرى المستخلصة الى (DTPA-TEA) (ملغم كغم ⁻¹)
0.5	الزنك	
30.2	المنغنيز	
1.78	الحديد	
0.44		HCO ₃ ⁻
Thace		CO ₃ ⁻
2.18		SO ₄ ⁻
40		Cl ⁻
1.07		K
8.8		Na
8.0		Mg
2.8		Ca
30.2	المنغنيز الجاهز ملغم.كغم ⁻¹	
21.8	السعة التبادلية الكاتيونية سنتيمول/كغم ⁻¹	
1.4	البوتاسيوم الجاهز (سنتيمول.كغم ⁻¹)	
6.65	النترات الجاهز (ملغرام.كغم ⁻¹)	
0.22	mg/Kg	النتروجين
0.11	%	الجبس
22.4	%	الكلس
1.1	mg/Kg	المادة العضوية
3.4	التوصيل الكهربائي (ديسيمنز/م)	
7.7	درجة تفاعل التربة	

جدول (2) خواص مياه الري

SAR	Ca + Mg	Na	Ec	pH	C _{1-S1}
1.6	مليمكافى/لتر		ديسيمنز/م	8.0	
	8.8	3.5	1.033		

جدول (3) تحليل المخلفات العضوية للدواجن

pH	الزنك	النحاس	المنغنيز	الحديد	الفسفور
	← mg.Kg ⁻¹ →				
6.4	202	20.1	390	82	918.8

النتائج والمناقشة :

أن اغلب الترب تحتوي على مستوى مناسب من الـ Mn^{2+} الجاهز لنمو النبات . وان نسبة Mn^{2+} في تربة التجربة جدول (1) هو 30.2ppm وهي عملية تفي بحاجة النبات وهذا ما أكده (1) عند إضافة 20ppm من الـ Mn الى التربة أدت الى زيادة تركيزه في نبات الحنطة . الزيادة في الـ Mn عن 20ppm تفي بحاجة النبات . وجد انخفاض غير معنوي في Mn الجاهز في التربة المعاملة وغير المعاملة بالمادة العضوية بأرتفاع نسبة الكربونات جدول (4) وشكل (1) . ومن خلال دراسة التداخل التحليل الاحصائي ما بين Mn في التربة ونسب الاضافة لكاربونات الكالسيوم بوجود أو عدم وجود المادة العضوية لم تظهر أي تأثيرات معنوية بينها وهذا ما أكده (13) بتحول قسم Mn الى حالة أدمصاص على سطوح غرويات الطين أو المادة العضوية مما يقلل من جاهزيته . أكد (Lohnis,1960) بوجود تأثير مباشر للكثيون الثنائي مثال Ca^{2+} و Mg^{2+} وكذلك في تأثير الكاربونات في رفع pH التربة مما يقلل من جاهزيه الـ Mn في محلول التربة وهذا ما ظهر في انخفاض الـ Mn في نسبة الكاربونات 40% حيث كان (19 و 8.5) ppm للمعاملتين إضافة المادة العضوية وعدم الاضافة وعلى التوالي جدول (4) وكلاهما بحدود المستوى الحرج في نقص المنغنيز 15.25ppm (د.سعد الله- 1984) وهو بنفس يطابق يضاعف النسبة 35% لكاربونات الكالسيوم بوجود أو عدم وجود المادة العضوية شكل (1) . قد يكون للحديد التأثير في ترسيب الـ Mn بشكل مركبات من الحديد والمنغنيز المترسب وكلاهما يتأثران بعامل الاكسدة ، حيث تطابق كل من الحديد والمنغنيز بانخفاضهما في التربة ذات النسبة 40% كاربونات الكالسيوم ومع زيادة كل منهما بانخفاض نسب الكاربونات ، أوضح (Lindsay,1972) بأن المنغنيز يقل 100 جزء لكل وحدة زيادة في الـ (pH) تحت ظروف التربة التي يكون فيها pH عالي ، علماً بأن تربة التجربة (7.7) مما جعل الـ Mn غير جاهز

في التربة ، وهي ما تؤكد من التربة ذات pH العالي وأن كانت حاوية على المادة العضوية تكون عرضة لنقص الـ Mn (14) وهي عكس الاسمدة الحامضية مثال $(NH_4)_2SO_4$ التي لها تأثير الفسيولوجي والايجابي على امتصاص Mn الذائب في محلول التربة (22) .

جدول (4) يبين التحليل الاحصائي للمنغيز الجاهز بالتربة وعلاقته بكاربونات الكالسيوم اضافة وعدم اضافة المادة العضوية .

Mean	%40	35.0	30.0	%CaCo ₃ TRT
24.0	19.0	24.0	29.0	أضافة المادة العضوية
23.3	18.5	23.0	28.5	عدم اضافة المادة العضوية
	18.75	23.5	28.75	Mean المعدل

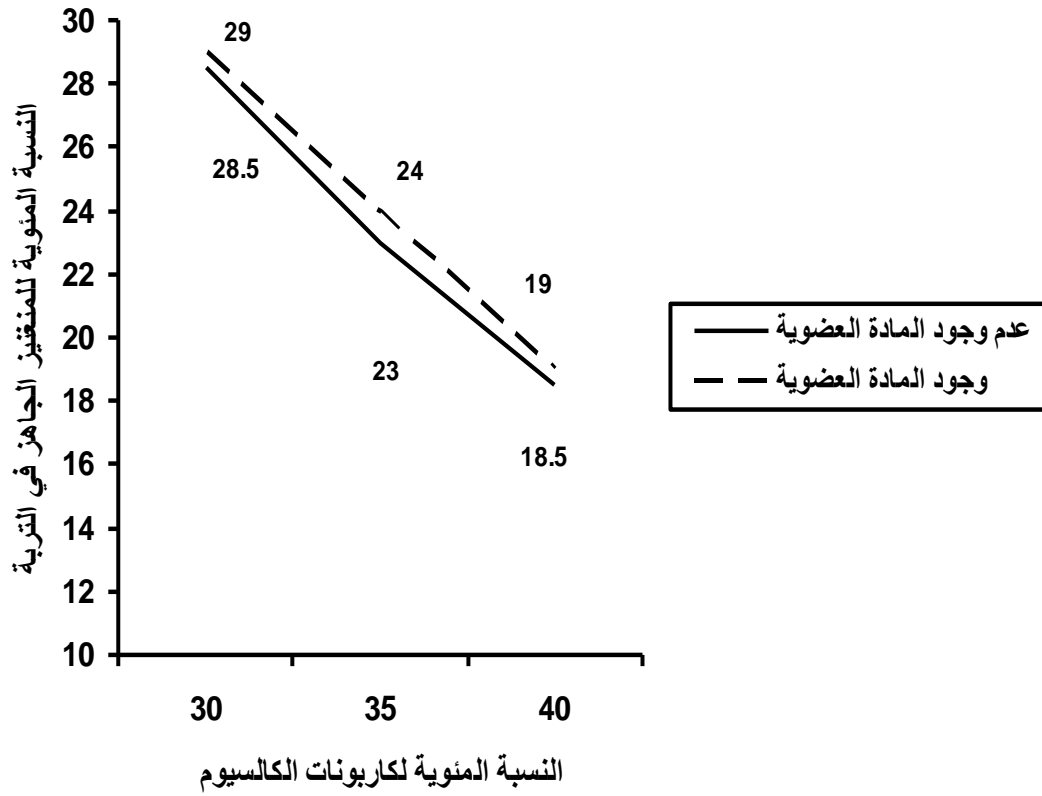
L.S.D , TRT / 2.2446

CaCo₃ / 20749*

TRT* CaCo₃ / 3.8877

(P<0.05)*

* تأثير معنوي عند 0.05



شكل (1) يبين العلاقة بين كمية المنغيز الجاهز في التربة وعلاقته بكاربونات الكالسيوم بإضافة وعدم اضافة المادة العضوية

أن انخفاض الـ Mn^{2+} في الترب المضاف لها 35% و40% كربونات الكالسيوم بوجود وعدم وجود المادة العضوية هي إشارة واضحة الى فعل الجذور في تهيئة عنصر Mn^{2+} بأن يكون جاهزاً للامتصاص بفعل الجذور الى أفراسات مركبات مخليبية تسهل في عملية الامتصاص من قبل النبات أكد ذلك (18) وكذلك أن للمركبات العضوية المتحللة (الاحماض الاليفاتك) لها القابلية على زيادة جاهزية العناصر الصغرى للامتصاص . أكد (Hodgson,1966) إن جاهزية العناصر تزداد بنسب متفاوتة فمثلاً يصل جاهزية عنصر النحاس بين 99% - 98% وتصل جاهزية المنغنيز الى 99% - 84% ويصل Zn الى 75% ومن هذه الحوامض كحامض اللاكتيك والستريك وغير ذلك .

تبين النتائج في جدول (5) بين المقارنة الترب المعاملة مع المادة العضوية والغير المعاملة حيث تزداد نسبة 75% لمعاملة المادة العضوية والممتص من قبل الجذور عن ما هو غير متعامل مع المادة العضوية . مع العلم بأن نسبة $CaCO_3$ المضافة 40% وكان التأثير العضوي في زيادة نسبة المنوية لأيون Mn^{2+} الجاهز في الجذور عن المعاملة الاخرى وكما موضح في جدول (5) وشكل (2) . في حين لم تظهر تأثير معنوي بين نسب إضافة $CaCO_3$ على أمتصاص الجذور من الـ Mn^{2+} .

جدول (5) يبين التحليل الاحصائي لمعدل المنغيز الجاهز في الجذور وعلاقته بكاربونات الكالسيوم المضافة الى التربة بوجود أو عدم وجود المادة العضوية

Mean	40	35	30	%CaCo ₃ TRT
1.72	1.75	1.70	1.60	أضافة المادة العضوية
0.97	0.96	0.98	0.98	عدم أضافة المادة العضوية
	1.355	1.355	1.290	Mean المعدل

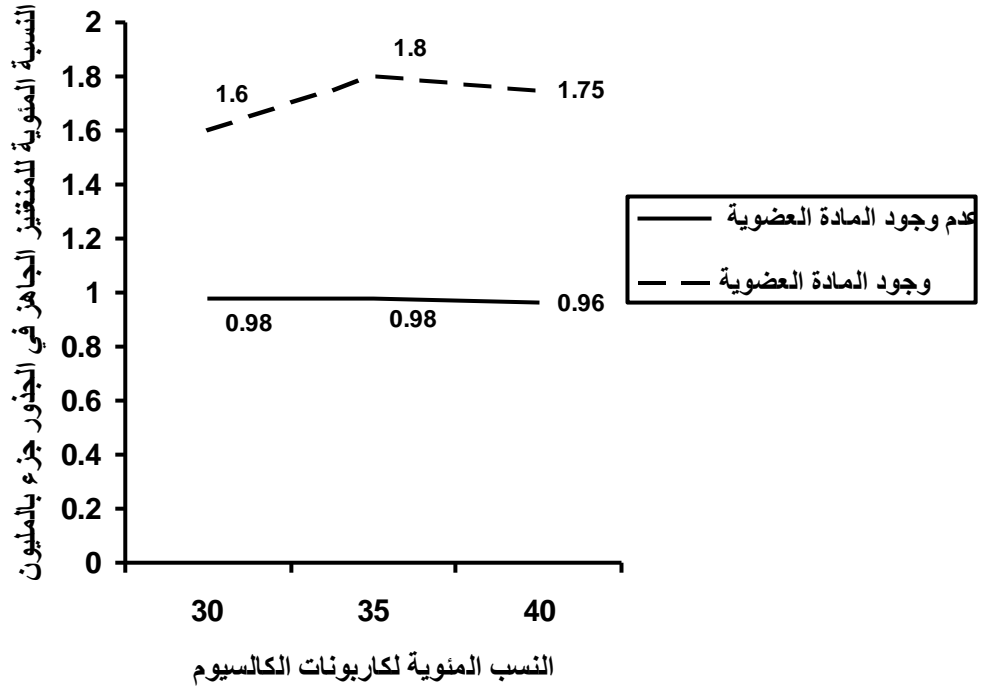
L.S.D , TRT / 0.106*

CaCo₃ / 0.1298

TRT* CaCo₃ / 0.1836

(P<0.05)*

* تأثير معنوي عند 0.05



شكل (2) يبين المنغنيز في الجذور وعلاقته بالنسبة المئوية لكاربونات الكالسيوم وجود وعدم وجود المادة العضوية

يتميز عنصر الـ Mn^{2+} والجاهز منه في تجمعه في الاوراق والسيقان لغرض اتمام الفعاليات الحيوية التي ذكرت في المقدمة من جهة أي يعني سرعة حركته داخل النسيج النباتي وخاصة أنتقاله من الجذور الى السيقان والاوراق . تبين النتائج في شكل (3) زيادة تجمع الـ Mn^{2+} الجاهز في السيقان والاوراق ولكافة المعاملات والزيادة واضحة في الترب المعاملة مع المادة العضوية وكذلك مع الترب الغير المعاملة مع المادة العضوية تبين النتائج في الجدول (6) الزيادة المعنوية في التجمع في السيقان والاوراق للمعاملات التي يقل فيها نسبة الكربونات المضافة ولكلا التربتين المتعاملة مع المادة العضوية أو الغير متعاملة وهي تفسر سبب أنخفاضها في المنطقة الجذرية عن المستويات العالية من $CaCO_3$ وذلك لانتقال حركة الـ Mn^{2+} الى الاعلى .

وخلاصة البحث ان الانتقال والتجمع Mn^{2+} في السيقان والاوراق وبصورة معنوية سواءً كان للتربتين المتعاملة مع المادة العضوية أو الغير المتعاملة وكذلك التغير المعنوي تحت تأثير النسب المختلفة لإضافات كربونات الكالسيوم وخاصة الزيادة العكسية التي حصلت الى Mn^{2+} ، فكلما أنخفضت نسبة $CaCO_3$ % كلما زاد تجمع الـ Mn^{2+} في الاوراق والسيقان وبشكل معنوي جدول (6) ومقارنته مع جدول (5) للمنطقة الجذرية .

جدول (6) التحليل الاحصائي للمنغيز الجاهز في السيقان والاوراق وعلاقته بنسبة
كربونات الكالسيوم المضافة الى التربة بوجود وعدم وجود المادة العضوية

Mean	40	35	30	%CaCo ₃ TRT
1.64	1.62	1.60	1.69	أضافة المادة العضوية
1.38	1.29	1.29	1.55	عدم أضافة المادة العضوية
	1.455	1.445	1.620	Mean المعدل

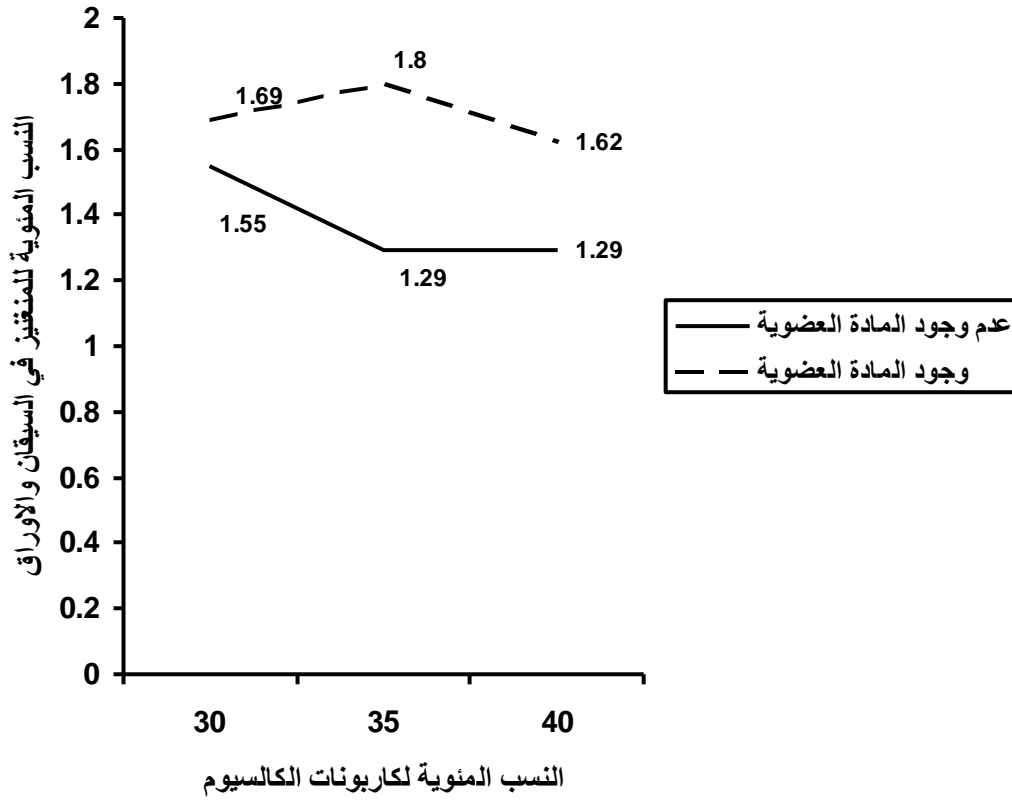
L.S.D , TRT / 0.0696*

CaCo₃ / 0.0852

TRT* CaCo₃ / 0.1205

(P<0.05)*

* تأثير معنوي عند $P < 0.05$



شكل (3) يبين كمية المنغنيز الجاهز في السيقان والاوراق وعلاقته بنسب كاربونات الكالسيوم بوجود وعدم وجود المادة العضوية .

Abstract

The effect of four levels of calcium carbonate namely (0,30,35,40%) and one level of organic matter 2ton/ha on the soil and availability of manganese and it's content in soil and plant tissue. The experiment were conducted in Pot size (3) Kg filed with silty clay loam soil Classified as (Typic Torriffurent). Which taken from the field of Agriculture –college at Abu-Graib pots were irrigated by the water of Abu-Graib river.

The results are showed that the application of calcium Carbonate (0,30,35,40%) caused a reduction in manganese solubility and availability in soil and it's uptake by plant , while the application of organic matter increased manganese solubility and availability in soil and it's uptake by Plant and concentrated in steam and leaves of plant tissue .

المصادر العربية

1. أبو ضاحي ، يوسف محمد واليونس ، مؤيد أحمد .1988. دليل تغذية النبات ، كلية الزراعة – جامعة بغداد .
2. الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله . 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية ، كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل .
3. السلماني ، حميد ومحي السامرائي وعبد الوهاب عبد الرزاق . 1987. تأثير التغذية الورقية بالمنغنيز على نوع صنف من حنطة في تربة كلسية . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، كلية الزراعة – جامعة بغداد ، العدد (45).
4. النعيمي ، سعد الله زغير .1984. مبادئ تغذية النبات ، كتاب مترجم للمؤلفين جينكل وكيري .

المصادر الأجنبية

1. Ahmed B. O. 1984. Manganese study in some northern Iraqi soils . Msc., thesis Agr. College Salahddin University
2. Amadi T. H. and Lazm I. T. , 1989, Zanco , 2, 4 : 19-38.
3. Amberger , A. : (G) The role manganese in the Matabolism of Plants . Agrochimica 17,69-83 (1973).
4. Aubert , H., and Pirta , M. 1977. Trace elements in soils Elsevier , New York , London.
5. Batey , T. 1971. In Trace elements in soils . Techn . Bull . 21 Min is try of Agriculture . Fisherry and Food . London .
6. Browman , M.G., Chesters , G., and Pionk , H.B. evaluation of tests for predicting the availability of soil manganese to Plant , J. agric. Sci, 72, 335-340 (1969).
7. Brown , J.C. Ambler , J.E. , chaney , R.L. and Foy , C.D., P. 389-418. In Miconutriesls in agriculture . Ed. Soil since. Soe. Amer. 1972.
8. Collancler , R. selection absorption of cations by high last physiol , 6, 691-720 (1941).
9. Dekocks , P. C. 1958. The nutrieil balance in plast leaves . Agr. Progress , 33:88-95.
10. Dion , H.G. and Mann , P. J. Trivalent manganese in soils. J. Agric. Sci, 36 ,239-245 (1946) .

11. Draycott , A.P. and Farley , R. F. : Response by sugar beet to soil dressing and foliar sprays of manganese . J. Sci. Fd. Agric. 24,675-683 (1973).
12. Farley , L.A. (1973) . Manganese deficiency of wheat in orangic soil Plant and soil 34:254-257.
13. Geering H.R. Hodgson , J.F. and S. Dano , C. : Micronutrient cation complexes in soil solution IV, The chemical state of manganese in soil solution . Soil Sci. Ec. Ic. Proc-33,81-85 (1969) .
14. Gisiger , L. & Hasler , A. 1949. (G) Wauses of grey speck in oats Plant & Soil , 19-30 .
15. Henkens , C.H. : General lines for the application trace elements in Holland . Landw . Forsch 18 , 108-116 (1965).
16. Hewitt ,E.J.:Relation of manganese& other metal toxicities to the iron status of Plants nature 161,489-490 (1948) .
17. Hodgson , J.F. , Linsay , W.L., and Triweiler F. M. 1966 , Soil sci., Amproc. 30:723-726.
18. Hodgson , J.F. 1963. Adv. Agrion. 15:119-159.
19. Jenk , h, D.A., and Jones , G. W., 1980. In applied soil trace elements , Ed. O. E. Devies . Pub. John Wiley sons . Chechester New York to ronto.
20. Jones , L. H. P. : Effect of Liming a neutrals soil on the cycle of manganese . Plant and soil 8:315-327 (1957) .

21. Kubota , J. Lazar , A. V., Langan , L. N. And Beeson , K. C. 1961 , Soil Sci. Soc. Am: proc. 25: 227-232.
22. Kuhn , H. and schanrlo Feel , E. (G) the effect of high copper application on the growth of cereals . Landw. Forsch 14 , 82-98 .(1961).
23. Leeper ,Q.W. and swa by ,R. J.:1972.Soil Sci. 49:163-169.
24. Lindsay , W. L. C. 1972 . Inorganic phase equilibria of micronutrients in soil . Micro nutrients in agriculture , sssA. Inc. Madison . USA.
25. Lohnis , M. P. : Effect of manganese & calcium supply on the uptake of manganese by various crop plant. &Soil 12 , 339-376 (1960) .
26. Mckenzie , R. M. Soil Co-balt . P. 83-93:Trace elements in soil plant . Animals system Academic Press London . 1975.
27. Miahra , B. and B. R. Tripathi , 1973. Effect of N , P and fertilizers on the a viability of natire & applied Mn to wheat . J. Agric. Sci. 81: 369-373.
28. Mikko Sillanpaa (1982) Micro nutrients and nutrients status in soils . F.A.O. Soil Bulletin 48.
29. Mortensen , J. L.1963.Soil Sci. Soc. Am. Proc 27:179-186.
30. Murray, J.M. 1975, Geochim . And Cosmochin Acta , 39:635-648 .
31. Page , F. R. 1962. Plants & Soil .16:247-251.

32. Price , C. A. Clark , H.E. and Fmnkhouser , H. E. Functions of micronutriets in Plants . In: Micronutrients in Agriculture , soil Sci. Soc. Of American Midson , Wisconsin , P. 731-742 (1972).
33. Randall , G. W. and Schulte , E. E. Manganese fertidge of sotbeans in wiscoasin . Proe Wis. Fert. And Agline coif O : 4-10 (1971) .
34. Richards , L. A. (1954) Diagnosis improvement of Saline one alkalies soil U.S.A.
35. Schachtschabel , P. : (G) Manganese in soil . Die phosphorous , 15 . 133-139 (1955).
36. Sherman , G. D. And F. M. Harmer .1942. The manganous manganatic Equilibrium of soils. Soil-Sci. Soc. Amer. Bro. 7:398-405.
37. Sideris , C.P. and Young , H.J. : Growth and chemical composition of Ananas Comusus in solution cultures with different iron-manganese ratio plant Physiol , 24 , 416-440. (1949).
38. Solov , E. V. G. A. and M. V. Goluber .1980. Influence of high mineral fertilizer application rate and various fertilizer ratio on manganese and iron Lability in soddy-Podzolic soil and the content of these elements in potatoes and fodder-beets-Moscow University Soil science Bulletin (1978) ,33,2:48-53.

39. Somers , J. J. and Shive , J. W. : The iron-manganese in plant metabolism , Plant physiol , 17, 582-602 (1942).
40. Sonneveld , C. and J. Voogt , 1975. studies on the manganese uptake of Lettuce on steam-sterilized glass house soils , Plant and soil 42: 49-64.
41. Swain , D. J.: The trace elements content of soils. Sci. Techn Cmn. No. 48. Herald , Printing works . Consoeyst. York (England). 1955.
42. Tanaka , A. and Yoshida, S. Nutritional disorders of rice plant in Asia . Intern . Rice . Res-Inste : Technical Bullet 10 (1970) .
43. Tiffin , L. O. Trons location of micronutrients in plants , P. 199-229. In: Micronutrients in agriculture soil sci. Soc. American Inc , Madison 1972.
44. Tisdale , S.L. and W. L. Nelson (1975) soil fertilizers 3rd edition , collier Macmillon Inter , Edition .
45. Vinogradov , A. P. 1959. The Geochemistry of rare & Dispersed chemical elements in soils , 2nd , ed. English translation consultant Burea Inc. New York (P.209).
46. Zhiznevskaya , G. : (G) The influence of trace elements on the yield and chemical properties of maize grown under the condition of the latvain Sowjet Republic . A cad. Sci. of Latvair SSR . Riga 217-225 , (1958).